

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61227146
PUBLICATION DATE : 09-10-86

APPLICATION DATE : 29-03-85
APPLICATION NUMBER : 60068046

APPLICANT : SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD;

INVENTOR : OOFUKUNE YASUO;

INT.CL. : C22C 21/12

TITLE : ALUMINUM ALLOY FOR HIGH PRESSURE CASTING HAVING SUPERIOR STRENGTH

ABSTRACT : PURPOSE: To eliminate defects caused by segregation, blowholes, inclusions, etc., in high pressure casting and to give superior strength by providing an Al alloy containing specific amounts of Si, Cu, Mn and Mg as principal components.

CONSTITUTION: The alloy has a composition consisting of 0.2~1.0% Si, 1~5% Cu, 0.3~1.2% Mn, 0.3~2.0% Mg, and the balance Al with impurities, to which 0.005~0.2% Ti and 0.0005~0.05% B are incorporated, if necessary. The Al alloy is subjected to high pressure casting under a pressure of about 300~3,000kg/cm². This cast Al alloy excels in strength, toughness, isotropy of mechanical properties, etc., so that it can be used for automobile parts and electronic machine-relating parts.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

特開昭61-227146 (2)

問題点を解決するための手段

この発明は、Si 0.2～1.0%，Cu 1～5%，Mn 0.8～1.2%，Mg 0.8～2.0%を含み、残部Alおよび不純物からなる高圧鋳造用アルミニウム合金およびSi 0.2～1.0%，Cu 1～5%，Mn 0.3～1.2%，Mg 0.8～2.0%，Ti 0.005～0.2%、B 0.002～0.05%を含み、残部アルミニウムおよび不純物からなる強度のすぐれた高圧鋳造用アルミニウム合金を要旨とするものである。

好ましい組成としてはSi 0.85～1.0%，Cu 3.5～4.5%，Mn 0.4～1.0%，Mg 0.45～1.0%，Ti 0.01～0.15%，B 0.001～0.005%残部アルミニウムおよび不純物からなる特許請求の範囲第2項記載の強度のすぐれた高圧鋳造用アルミニウム合金である。

以下成分添加元素の意義および組成限度の理由について説明する。

Si：Mgと共に強度向上に役立つ成分であるが、0.2%より少ないと効果が小さく、1.0%を

越すと伸び、韌性を低下させる。0.8～0.80%の範囲で添加するのが好ましい。

Mg：Siと共に強度向上に役立つが、0.3%より少ないと効果が小さく、1.2%を越えると伸び、韌性を低下させる。0.8～1.2%の範囲で添加するのが好ましい。

Cu：Mgと共に強度向上に役立つ。1%より少ないと効果が少く5%を越えると伸びと韌性を低下して好ましくない。

Mn：耐食性、耐応力腐食性、韌性を向上させる効果があるが、この場合1.2%をこえると伸びと韌性を低下し、0.8%以下では強度向上効果が少ない。

Ti，B：Tiは微量のBと共に鋳造組織を微細化する。高圧焼固鋳造の欠点であるマクロ偏析防止に役立つ。それぞれ0.005%および0.002%より少ないと効果が小さく、それぞれ0.2%および0.5%を越えると大きな介在物TiBなどが生じ、ヘーツスポット等の発生原因になり韌性、伸びを低下させる。とくにTi，Bを共存

させた場合0.01～0.15%，B 0.001～0.005%の範囲で添加するのがより好ましい。Ti単独添加ではTi量が多くなり0.5%に至ると金属間化合物を生ずる欠点がある。鋳造工程について説明すると、この合金は高圧下で鋳造した場合に鋳造欠陥をなくし、所期の性能が得られる。加圧条件としては300～3000kg/cm²が好ましい。この圧力より低いと吸収熱や割れが発生しやすい。またこの限界をこえて高圧にしても熱や割れの目的に応じて時効処理などの調質が可能である。

実施例

下表に示すアルミニウム合金を圧力1000kg/cm²で金型に高圧鋳造し長さ100φ×200長さmmの棒材とし、この棒材からJIS4号引張り試験片を切り出して伸び率引張り試験を行った。

No	成 分								
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	B
1	0.41	0.06	4.0	0.63	0.80	0.00	0.01	0.02	0.002
2	0.82	0.10	4.4	0.84	0.45	0.00	0.00	0.03	0.002
機械的性質									
No	熱処理		$\sigma 0.2kg/mm^2$		$\sigma Bkg/mm^2$		δ%		
	T4		26.8		39.7		12		
1	T4		26.0		39.7		10		
2	T6		37.0		42.3		5		

この高圧下で鋳造した発明合金には熱や割れなどの欠陥は見られなかった。一方No.1の合金を大気圧の下で金型鋳造した場合T4処理の結果0.24.8kg/mm²、B 36.8kg/mm²、δ 5%であった。また断面を検査したところ熱や割れが生じていた。これが延性劣化の原因をなすものと考えられる。

発明の効果

以上のようにこの発明の高圧鋳造用合金は偏析、熱や割れなどの欠陥がなく強度、韌性にすぐれており、自動車部品、電子関連部品として適している。

⑤ Int. Cl. 4
C 22 C 21/12

識別記号 廈内整理番号
6411-4K

④③公開 昭和61年(1986)10月9日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全2頁)

④発明の名称 強度のすぐれた高圧鋳造用アルミニウム合金

②特願 昭60-68046

出願 昭60(1985)3月29日

②発明者 片岡 義典 名古屋市港区千種3丁目1番12号 住友軽金属工業株式会社
社技術研究所内

②発明者 大福根 康夫 名古屋市港区千年3丁目1番12号 住友軽金属工業株式会
社技術研究所内

⑦出願人 住友軽金属工業株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号

74 代理人 井理士 今井 尚

明 細 言

1. 発明の名称

強度のすぐれた高圧鋳造用アルミニウム合金

2. 特許請求の範囲

(1) S: 0.2~1.0%, Cu 1~5%, Mn 0.8~1.2%, Mg 0.8~2.0%を含み、残部アルミニウムおよび不純物からなる強度のすぐれた
高压鉄造用アルミニウム合金。

(2) Si 0.2~1.0%, Cu 1~6%, Mn 0.8~1.2%, Mg 0.3~2.0%, Ti 0.005~0.2%, B 0.0002~0.05%を含み、残部アルミニウムおよび不純物からなる強度のすぐれた高压錫追用アルミニウム合金。

3. 細胞の活性を示す方法

産業上の利用分野

この発明は高圧鋳造用アルミニウム合金、とくに強度と韌性を有する高圧鋳造用アルミニウム合金に関する。

従来の技術

従来、自動車ホイールなどの自動車部品、VTR

シリンドラー、あるいはスピンドルバルブ、アクチュエーター、サポートなどの外部記憶装置の部品としてはアルミニウム合金の鋳物やアルミニウム合金の鍛造材を切削加工したものが使用されているが、鋳物は一般に^(收縮率)開け物、介材物、酸化物による欠陥が多く、強度の面で信頼性に欠けるとともに、電子開閉部品として使用した場合には例えばVTRの映像が乱れたり、記憶装置の作動に支障を来すなどの問題がある。

鉄物用アルミニウム合金として広く用いられて
いる。合金は一般の鋳造法で湯流れ性、收縮率、鋳造割
合性をもつて、主として合金化等第2相中の
第1相の鋳造欠陥を防止することを偏重して合金成分が不純物として
多い。この原因は大抵がマリヤカウトの分離も
多い。また、母材の異常で底吹、鋳造温度、方り
効率、冷却条件等の影響で鋳造性が悪くなる。

た鍛造材はコスト高となる難点がある。

発明が解決しようとする問題点

この発明は上記従来の問題を解決し、偏析、巣、介在物などによる欠陥がなく、強度、韌性、耐摩耗性にすぐれ、機械的性質の等方性にもすぐれた
~~鋳造品に相当する性能を有する~~
高圧鋳造用アルミニウム合金を提供するものであ

問題点を解決するための手段

この発明は、Si 0.2～1.0%，Cu 1～5%，Mn 0.8～1.2%，Mg 0.8～2.0%を含み、残部Alおよび不純物からなる高圧鋳造用アルミニウム合金およびSi 0.2～1.0%，Cu 1～5%，Mn 0.8～1.2%，Mg 0.8～2.0%，Ti 0.005～0.2%，B 0.002～0.05%を含み、残部アルミニウムおよび不純物からなる強度のすぐれた高圧鋳造用アルミニウム合金を要旨とするものである。

好ましい組成としてはSi 0.85～1.0%，Cu 2.5～4.5%，Mn 0.4～1.0%，Mg 0.45～1.0%，Ti 0.01～0.15%，B 0.001～0.005%を含み、残部アルミニウムおよび不純物からなる特許請求の範囲第2項記載の強度のすぐれた高圧鋳造用アルミニウム合金である。

以下成分添加元素の意義および組成限度の理由について説明する。

Si：Mgと共存して強度向上に役立つ成分であるが、0.2%より少ないと効果が小さく、1.0%を

越すと伸び、韌性を低下させる。0.8～0.80%の範囲で添加するのが好ましい。

Mg：Siと共存して強度向上に役立つが、0.8%より少ないと効果が小さく、1.2%を越えると伸び、韌性を低下させる。0.8～1.2%の範囲で添加するのが好ましい。

Cu：Mgと共存して強度向上に役立つ。1%より少ないと効果が少く5%を越えると伸びと韌性を低下して好ましくない。

Mn：耐食性、耐応力腐食性、韌性を向上させる効果があるが、この場合1.2%をこえると伸びと韌性を低下し、0.8%以下では強度向上効果が少ないと。

Ti，B：Tiは微量のBと共に存在して鋳造組織を微細化する。高圧液固鋳造の欠点であるマクロ偏析防止に役立つ。それぞれ0.005%および0.002%より少ないと効果が小さく、それぞれ0.2%および0.05%を越えると大きな介在物TiBなどが生じ、ハーディング等の発生原因になり韌性、伸びを低下させる。とくにTi，Bを共存

させた場合0.01～0.15%，B 0.001～0.005%の範囲で添加するのがより好ましい。Ti単独添加ではTi量が多くなり0.5%に至ると金属間化合物を生ずる欠点がある。製造工程について説明すると、この合金は高圧下で鋳造した場合に鋳造欠陥をなくし、所期の性能が得られる。加圧条件としては300～3000kg/cm²が好ましい。この圧力より低いと収縮巣や割れが発生しやすい。またこの限界をこえて高圧にしても巣や割れの目的に応じて時効処理などの調質が可能である。

実施例

下表に示すアルミニウム合金を圧力1000kg/cm²で金型に高圧鋳造し長さ100φ×200長さmmの棒材とし、この棒材からJIS4号引張り試験片を切り出して熱処理後引張り試験を行った。

No	成 分									
	Si	P	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	B	
1	0.41	0.06	4.0	0.63	0.80	0.00	0.01	0.02	0.002	
2	0.82	0.10	4.4	0.84	0.45	0.00	0.00	0.03	0.002	
No	機械的性質									
	熱処理		$\sigma 0.2 kg/mm^2$		$\sigma B kg/mm^2$		δ%			
1	T4		26.8		39.7		12			
2	T4		26.0		39.7		10			
	T6		37.0		42.3		5			

この高圧下で鋳造した発明合金には巣や割れなどの欠陥は見られなかった。一方No.1の合金を大気圧の下で金型鋳造した場合T4処理の結果 $\sigma 0.2$ 24.8kg/cm²、 σB 36.8kg/cm²、δ 5%であった。また断面を検査したところ巣や割れが生じていた。これが延性劣化の原因をなすものと考えられる。

発明の効果

以上のようにこの発明の高圧鋳造用合金は偏析、巣などの欠陥がなく強度、韌性にすぐれており、自動車部品、電子開連部品として適している。

Details of the invention

1. Name of the Invention

Aluminum alloy for high pressure casting having superior strength

2. Claims

- (1) An aluminum alloy having superior strength for high pressure casting applications, consisting of Si 0.2–1.0 %, Cu 1–5%, Mn 0.3–1.2%, Mg 0.3–2.0%, the remaining constituents being aluminum and impurities.
- (2) An aluminum alloy having superior strength for high pressure casting applications, consisting of Si 0.2–1.0 %, Cu 1–5%, Mn 0.3–1.2%, Mg 0.3–2.0%, Ti 0.005–0.2%, B 0.0002–0.05%, the remaining constituents being aluminum and impurities.

3. Detailed Description of the Invention

Industrial fields in which the invention may be used

This invention relates to an aluminum alloy for high pressure casting applications, and more precisely an aluminum alloy for high pressure casting applications that has both superior hardness and toughness.

Prior Art

Typically, cast aluminum alloys and forged, machined aluminum materials have been used for such components as automobile wheels, VTR cylinders, as well as spindle valves, actuators, supports and other parts for external memory devices. However, cast materials are frequently have such defects as blowholes, inclusions, acidification, and have proved unreliable in terms of strength. When used as parts in electronic applications, for example, the VTR image would distort, and in memory devices, they tended to fail in operation.

For the aluminum alloys generally used for casting purposes, the alloy constituents are usually selected with an eye to the general casting process, where flowing characteristics, prevention of defects such as blowholes, casting [illegible] separation etc. are a priority, with the result that the product characteristics tend to be inferior to those of rolled or forged products, although for forged products, high cost tends to be a problem. [Editor's note: handwritten text in this paragraph is generally illegible, and much of the original printed text is obscured. Better copy is needed.]

Problems that the Invention is to Solve

The present invention intends to solve the above problems, offering an aluminum alloy for high pressure casting applications that is free of such defects as segregation, blowholes, of inclusions, that is superior in terms of hardness, toughness, and fatigue resistance, and has excellent isotropy of mechanical properties, *and has characteristics that are comparable to those of forged products.* [handwritten]

Means of Solving the Problems

The invention consists of an extremely hard aluminum alloy for high pressure casting applications consisting of Si 0.2–1.0 %, Cu 1–5%, Mn 0.3–1.2%, Mg 0.3–2.0%, the remaining constituents being aluminum and impurities, and of aluminum alloy having superior strength for high pressure casting applications, consisting of Si 0.2–1.0 %, Cu 1–

5%, Mn 0.3–1.2%, Mg 0.3–2.0%, Ti 0.005–0.2%, B 0.002–0.05%, the remaining constituents being aluminum and impurities.

The ideal composition is Si 0.35–1.0%, Cu 3.5–4.5%, Ma 0.4–1.0%, Mg 0.45–1.0%, Ti 0.01–0.15%, B 0.001–0.005%, the remainder being aluminum and impurities, for an aluminum alloy having superior strength for high pressure casting applications as described in Item 2 of the Claim.

The following is a description of the [illegible] of the additives and the reasons for the limits of the composition.

Si: This is a constituent that coexists with Mg and helps improve hardness; when the amount is smaller than 0.2%, the effect decreases, and when the amount is more than 1.0%, the elongation properties and toughness of the material are reduced. The ideal amount ranges from 0.3–0.80%.

Mg: Coexists with Si and helps increase hardness; when the amount is smaller than 0.3%, the effect decreases, and when the amount is more than 1.2%, the elongation properties and toughness of the material are reduced. The ideal amount ranges from 0.8–1.2%.

Cu: Coexists with Mg and helps increase hardness; when the amount is smaller than 1%, the effect decreases, and when the amount is more than 5%, the elongation properties and toughness of the material are reduced, which is undesirable.

Mn: Increases resistance to corrosion, stress corrosion resistance, and hardness, but when more than 1.2% is used, both elongation properties and toughness are reduced, while in amounts less than 0.3%, the hardening effect is reduced.

Ti,B: Ti appears with a very small amount of B and allows for a very fine casting texture. It helps prevent macro segregation that tends to be one of the shortcomings of high pressures casting. When the materials are presents in amounts of less than 0.005%, and 0.0002%, respectively, the effect is reduces, and when the materials are present in amounts of more than 0.2%, and 0.05%, respectively, large amounts of TiB_2 inclusions cause hard spots and reduced elongation properties. When Ti and B are used in combination, an addition of Ti 0.01–0.15% and B 0.001–0.005% is ideal. When only Ti is added, the amount of Ti increases, but when this reaches 0.5%, intermetallic compounds appear, which is a negative factor.

As for the production process: When this alloy is cast in a high pressure environment, casting defects disappear, and the desired properties are obtained. For pressure added, a value of 300–3000 kg/cm² is ideal. If the pressure is any lower, blowholes and cracks tend to appear. And when using higher pressures, blowholes and cracks may be prevented using specific ageing measures, resulting in [illegible].

Working Example

The aluminum alloy depicted in the following table was cast at a pressure of 1000 kg/ cm² in a metal mould using high pressure, and formed into a billet, 100mm in diameter and 200mm long. A tensile strength sample in accordance with JIS #4 was obtained from this billet, and subjected to the heat treatment tensile strength test.

Table:

Top row:

Composition

4th row, second column: Heat treatment
4th row, third column: Mechanical properties
[For measurements, see source text]

No blowholes or cracks were observed in the alloy of the invention that was cast under this pressure. When alloy #1 was cast in a metal mold using high pressure, the measurements obtained in test procedure T4 were σ 0.2 24.3 kg/ σ B 36.8 kg/ δ 5%. Inspection of the cross section of this fragment found both blowholes and cracks. It is assumed these were the cause of the decrease in ductility.

Effects of the Invention

As described above, the alloy of this invention for high pressure casting applications is free of defects such as segregation and blowholes, is strong, is extremely tough, and is suitable for car parts and components in electronic devices.